

PAT-NO: JP404299079A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04299079 A  
TITLE: DRIVING METHOD FOR MOVING UNIT AND ULTRASONIC  
MOTOR  
PUBN-DATE: October 22, 1992

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
NAKAZAWA, TORU

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
ALPS ELECTRIC CO LTD N/A

APPL-NO: JP03062187

APPL-DATE: March 26, 1991

INT-CL (IPC): H02N002/00

US-CL-CURRENT: 310/331

## ABSTRACT:

PURPOSE: To reversibly drive an ultrasonic motor and a moving unit employing a unilateral vibration as a unique drive source.

CONSTITUTION: In a moving unit comprising a base body 1 having vibration imparting face freely vibrating in the normal direction and a mover 2 provided with means for converting the vibration imparted by the vibration imparting face into driving force in a direction different from the vibrating direction, driving is executed with moving control contents satisfying reverse rotation conditions when the moving direction of the mover is reversed. In a ultrasonic motor comprising a stator having vibration imparting face vibrating

freely in  
the normal direction and a rotor abutting through the driving force  
converting  
means against the vibration imparting face wherein the driving force  
converting  
means comprises an element for converting the vibration imparted by  
the  
vibration imparting face into rotary driving force of the rotor,  
driving is  
executed with rotation control contents satisfying reverse rotation  
control  
conditions when the rotational direction of the rotor is reversed.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-299079

(43)公開日 平成4年(1992)10月22日

(51)Int.Cl.  
H02N 2/00識別記号  
B 6525-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平3-62187

(22)出願日

平成3年(1991)3月26日

(71)出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区豊谷大塚町1番7号

(72)発明者 中澤 敏

東京都大田区豊谷大塚町1番7号 アルプ  
ス電気株式会社内

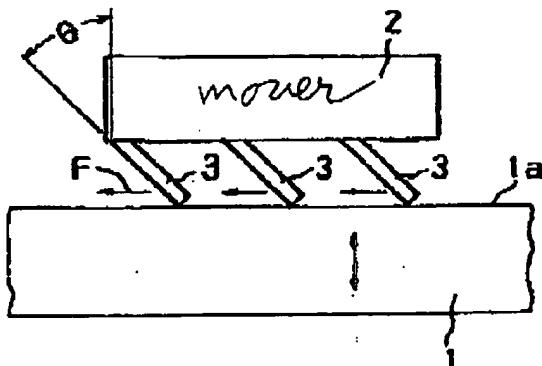
(74)代理人 弁理士 中尾 俊輔 (外1名)

(54)【発明の名称】 移動装置の駆動方法および超音波モータの駆動方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 一方向の振動を唯一の駆動源とする移動装置を移動方向を逆転自在にして駆動する。超音波モータを回転方向を逆転自在にして駆動する。

【構成】 振動付与面をその面の法線方向に駆動自在としたベース体1と、前記振動付与面より受けた振動をその振動方向と異なる方向に向かう駆動力に変換する駆動力変換手段を備えた移動体2とを有する移動装置において、移動体の移動方向を逆転させる場合には、逆転条件を満たす移動制御内容をもって駆動する。振動付与面をその面の法線方向に駆動自在としたステータと、振動付与面に駆動力変換手段を介して当接するロータとを備えており、駆動力変換手段は、振動付与面より受けた振動をロータを回転させる駆動力に変換する変換素子により形成されている超音波モータにおいて、ロータの回転方向を逆転させる場合には、逆転条件を満たす回転制御内容をもって駆動する。



(2)

特開平4-299079

I

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動付与面をその面の法線方向に振動自在としたベース体と、前記振動付与面より受けた振動をその振動方向と異なる方向に向かう駆動力に変換する駆動力変換手段を備えた移動体とを有する移動装置、前記ベース体の振動付与面を振動させて移動体を移動させる移動装置の駆動方法において、移動体の移動方向を逆転させる場合には、逆転条件を満たす移動制御内容をもって駆動することを特徴とする移動装置の駆動方法。

【請求項2】 振動付与面をその面の法線方向に振動自在としたステータと、前記振動付与面に駆動力変換手段を介して当接するロータとを備えており、前記駆動力変換手段は、前記振動付与面より受けた振動を前記ロータを回転させる駆動力に変換する変換素子により形成されている超音波モータを、前記ステータの振動付与面を振動させてロータを回転させる超音波モータの駆動方法において、ロータの回転方向を逆転させる場合には、逆転条件を満たす回転制御内容をもって駆動することを特徴とする超音波モータの駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、移動装置およびその動作原理を利用した超音波モータを駆動する移動装置の駆動方法および超音波モータの駆動方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、各種の産業分野において、種々の物体を所定の方向に移動させたり輸送することにより、それぞれ所定の作業を行なうようにしている。

【0003】 このような物体の移送手段としては、無端状のベルトコンベア上に物体を載せて移送したり、自走可能な移動台車上に物体を載せて移送させていた。例えば、ファクトリーオートメーションシステムを採用して工作機械により製品を生産する場合、被加工素材、中間加工品、完成品等をベルトコンベアや自走式の搬送ロボット等を組合させて所定の経路に沿って搬送させていた。

【0004】 また、従来から小物体の回転駆動のために超音波モータが使用されていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前述した従来の移送手段のうちベルトコンベア等の移送手段は、移送手段自身が直線的に移動することによって物体を移送する構造であるために、移送経路を屈曲もしくは湾曲させるために、複数のベルトコンベアを必要とし、構成が非常に複雑であったし、各ベルトコンベア間の物体の移転が困難な場合もあり、更に搬送方向を逆転させるのも困難であった。そのために、例えば空港の荷物受取り場に設けられているベルトコンベアのように、ベルト部分を移動方向に複数に分割するとともに移動方向端部を若干重複させて、ベルト部分が水平面内で湾曲移動できるように形

成しているものもあるが、構造が極めて複雑となり、コストも高価なものであった。

【0006】 また、自走式の搬送ロボット等は、物体を所望の方向に自由に搬送することができるが、構造が極めて複雑であり、極めて高価なものであった。

【0007】 更に、ベルトコンベアおよび搬送ロボットはともに、物体を1箇所から複数箇所へ移送するためには、駆動源を備えた複数のベルトコンベアおよび搬送ロボットを設けなければならず、構成が複雑になるとともに、システム全体が高価なものになってしまうものであった。

【0008】 一方、簡単な構成でロータが正逆回転するとともに、極めて小型な超音波モータの出現が望まれていた。

【0009】 本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、一方の振動を唯一の駆動源とし、その振動から変換した駆動力によって物体を任意な方向に移動させることができ、構成も簡単であり、コストも低廉である移動装置を移動方向を逆転自在にして駆動することできる移動装置の駆動方法と、極めて小型なロータを回転駆動することができ、構成も簡単であり、コストも低廉である超音波モータを回転方向を逆転自在にして駆動することのできる超音波モータの駆動方法とを提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、請求項1に記載の移動装置の駆動方法は、振動付与面をその面の法線方向に振動自在としたベース体と、前記振動付与面より受けた振動をその振動方向と異なる方向に向かう駆動力に変換する駆動力変換手段を備えた移動体とを有する移動装置を、前記ベース体の振動付与面を振動させて移動体を移動させる移動装置の駆動方法において、移動体の移動方向を逆転させる場合には、逆転条件を満たす移動制御内容をもって駆動することをその特徴とする。

【0011】 請求項2に記載の超音波モータの駆動方法は、振動付与面をその面の法線方向に振動自在としたステータと、前記振動付与面に駆動力変換手段を介して当接するロータとを備えており、前記駆動力変換手段は、前記振動付与面より受けた振動を前記ロータを回転させる駆動力に変換する変換素子により形成されている超音波モータを、前記ステータの振動付与面を振動させてロータを回転させる超音波モータの駆動方法において、ロータの回転方向を逆転させる場合には、逆転条件を満たす回転制御内容をもって駆動することをその特徴とする。

## 【0012】

【作用】 請求項1に記載の移動装置の駆動方法によれば、ベース体が振動すると、移動体の駆動力変換手段がベース体の振動付与面から受けた振動を、その振動方向

(3)

特開平4-299079

3

と異なる方向、例えば前記振動付与面の接線方向に向かう駆動力に変換し、移動体はその駆動力方向に移動する。そして、逆転条件を満たす移動制御内容をもって駆動することにより、移動体の移動方向が逆転される。

【0013】請求項2に記載の超音波モータによれば、ステータが振動すると、駆動力変換手段たる変換素子がステータの振動付与面から受けた振動を、ロータを回転させる駆動力に変換し、ロータは回転する。そして、逆転条件を満たす回転制御内容をもって駆動することにより、ロータの回転方向が逆転される。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1から図6について説明する。

【0015】図1および図2は本発明方法によって駆動される移動装置の一実施例を示している。

【0016】この移動装置は直線的に移動するリニア型を示しており、図中、符号1はベース体であり、その上面1aが振動付与面とされており、その上面1aを図示しない加振機構により上下方向に振動するように形成されている。この加振機構としては、どのような構成のものでもよく、大型な移動装置とする場合には大出力が可能な振動体を用い、小形な移動装置とする場合には、圧電素子等によって超音波により加振するようにするとよい。

【0017】このベース体1の上面1a上には、移動体2が下面に設けた駆動力変換手段としての複数のブレード3、3…をもって載置されている。

【0018】前記移動体2は直方体状に形成されており、各ブレード3は、移動体2の下面に鉛直方向すなわち、ベース体1の上面1aの法線方向に対して、それぞれ角θだけ傾斜させて固定されており、その上面1aの上下方向の振動より受ける外力を分力し、上面1aの接線方向に向う分力成分Fを取り出して、移動体2を図1の矢印方向に移動させる駆動力を変換する。

【0019】次に、本発明方法による移動体の駆動方法を説明する。

【0020】移動体2を移動させる場合には、加振機構によってベース体1の上面1aを上下に振動させる。この上面1aの上下方向の振動を受けた移動体2の各ブレード3が、その振動から受けた外力を移動体2を水平方向に移動させる駆動力Fに変換するため、移動体2は図1の矢印方向に移動させられる。

【0021】この移動体2の移動速度は、ベース体1の上面1aの上下振動の振幅を可変したり、ブレード3の移動体2との傾斜角θを可変させたりして調整するとよい。この移動体2の移動方向を逆転させる場合には、逆転条件を満たす移動制御内容をもって駆動するとよい。

【0022】例えば、ブレード3を共振させると移動体2はそれまでの移動方向と逆方向に移動を開始する。

【0023】このためには、第1には、ベース体1の振

4

動数を変化させてブレード3の共振周波数とさせて、移動体2の進行方向を逆転させる。ブレード3の共振周波数としては、1次もしくは2次以上の共振周波数としても同様に進行方向が逆転する。

【0024】また、移動体2の進行方向を元に戻す場合には、ベース体1の振動数を前記共振周波数より大小いずれかの方に変動させるとよい。

【0025】第2には、ブレード3自身の共振周波数を変動させる。例えば、ブレード3の共振周波数は、ブレード3の移動体2からの突出長さ、厚さ等の決定要素により決定されるものであるから、これらの決定要素を変動させるとよい。ブレード3の突出長さを変動させるには、ブレード3を移動体2に突出長さを可変自在に設けるとよい。ブレード3の厚さを変更するには、厚さの異なる複数種類のブレードを用意しておいて、必要に応じて移動体2への取付けを交換するとよい。

【0026】また、移動体2を停止させる場合には、ベース体1の上面1aの振動を停止させるとよい。

【0027】図3および図4は、移動体2を回転させるように形成したものであり、移動体2を円盤もしくは円柱状に形成するとともに、移動体2の下面に複数のブレード3、3…を移動体2の中心から同心円Oの位置に駆動力が前記同心円Oの同一接線方向に向うようにして固定している。

【0028】このように形成されているので、ベース体1の上面1aを上下方向に振動させると、その振動を受けた各ブレード3により前記同心円Oの同一接線方向に向う駆動力が得られ、これらの駆動力によって移動体2が回転させられる。従って、移動体2上に載置された物体を、移動体2の中心を中心とした円周に沿って移動させることができる。

【0029】本実施例においても、前記実施例と同様に、ブレード3を共振させることにより、移動体2の回転方向を逆転させることができる。

【0030】図5および図6は、図3および図4に示す回転形式の移動体の原理を応用した超音波モータである。

【0031】本実施例の超音波モータは、ステータ11を円柱状に形成するとともに、その軸方向の途中にステータ11を軸方向に超音波によって振動させる圧電素子12を設けている。従って、ステータ11の上面11aが振動付与面となる。ステータ11の上面11a上に載置されるロータ13は図3および図4に示す移動体2とほぼ同様にして形成されている。すなわち、ロータ13の下面には上面11aの振動を回転方向の駆動力に変換する駆動力変換手段の変換素子となる複数のブレード14、14…が、ロータ13の中心を中心とした同心円上に配設されている。また本実施例においては、ロータ13がステータ11と同軸にして回転するように、ステータ11の中心に上面11aより中心軸15を突設し、ロ

(4)

特開平4-299079

5

一タ13をこの中心軸15に連係させている。

【0032】本実施例の超音波モータによれば、圧電素子12を励起してステータ11の上面11aを超音波振動させると、ロータ13の下面に固着した各ブレード14が超音波振動を、上面11aの接線方向であり、かつ、ロータ13の同心円O1の同一接線方向に向いた駆動力として取出し、これらの駆動力によってロータ13は中心軸15を中心としてステータ11と同軸に回転する。

【0033】本実施例の超音波モータにおいても、図1から図4に示す移動装置の場合と同様に、ブレード14を共振させることにより、ロータ13の回転方向を逆転させることができる。

【0034】例えば、各ブレード14を、りん青銅によって径方向の幅を1.2mm、ロータ13からの突出長さを1.0mm、ロータ13の下面に対する法線とブレード14との接角を30度として形成した場合には、圧電素子12による加振超音波振動を前記ブレード14の1次の共振周波数である140.0kHzと2次または3次の共振周波数である491.5kHzとした時に、それぞれロータ13が回転方向を逆転させた。

【0035】本実施例の超音波モータは、ステータ11を圧電素子12によって超音波振動させるだけで、ロータ13を回転させることができ、ブレード14を共振させることによりロータ13の回転方向を逆転させることができ、構成が簡単であるとともに、全体構成を小型に形成することができる。従って、小型モータの出現が要望されている各種の産業分野に利用することができる。例えば、医療用機器の一環であるファイバスコープの先端に設けておいて、レーザメス等の各種の小型な医療メス等の駆動源として用いることができる。また、構成が簡単なため故障が少なく、コストの低減化も図ることができる。

【0036】なお、逆転条件としては前記のように、ブレード3および14を共振させることの他に、移動体2またはロータ13を逆転できる他のものであってよい。

【0037】また、図1から図6に示す各実施例は、上向きの駆動付与面となるベース体1およびステータ11の上面11aおよび11aに、移動体2およびロータ13をそれぞれ自重により載置させて、両者が常に当接するようになっているが、自重以外に更に適当なばね等を用いて一定の当接力を移動体2およびロータ13に付与する

6

ようとしてもよい。また、磁力によって移動体2およびロータ13をベース体1およびステータ11へ当接せらるようとしてもよい。この場合には、駆動付与面を水平面に限定しないで、鉛直面や下向の面としても、移動体2およびロータ13を駆動付与面に当接させて移動可能とさせることができる。特に、この場合は宇宙空間等のように、無重力の場において、移動体2等を駆動する場合等に極めて好適である。

【0038】なお、本発明は前記各実施例に限定されるものではなく、必要に応じて変更することができる。

【0039】

【発明の効果】このように本発明の移動装置の駆動方法および超音波モータの駆動方法は構成され作用するものであるから、それぞれ一方の振動を唯一の駆動源とし、その振動から変換した駆動力によって、一方の移動装置は物体を任意な方向にしかも移動方向を逆転自在にして移動させることができ、他方の超音波モータは極めて小型なロータを正逆回転駆動することができる。更に、移動装置および超音波モータはそれぞれ構成も簡単であり、コストも低廉であり、しかも、両者とも利用可能な用途が極めて広く、産業上の利用価値が優れたものとなる等の効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法の対象となる移動装置の原理を示す側面図

【図2】図1の移動体を下方から見た斜視図

【図3】本発明方法の対象となる移動装置の回転型の原理を示す側面図

【図4】図3の移動体を下方から見た斜視図

【図5】本発明方法の対象となる超音波モータの1実施例を示す側面図

【図6】図5の平面図

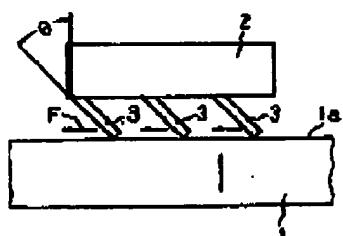
【符号の説明】

- 1 ベース体
- 1a 上面
- 2 移動体
- 3 ブレード
- 11 ステータ
- 11a 上面
- 40 12 圧電素子
- 13 ロータ
- 14 ブレード

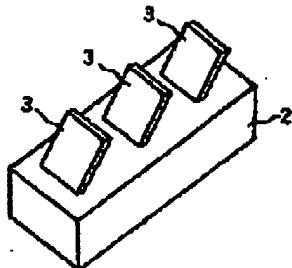
(6)

特開平4-299079

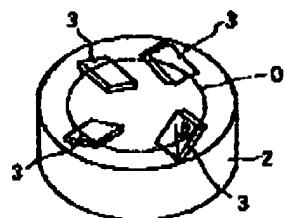
【図1】



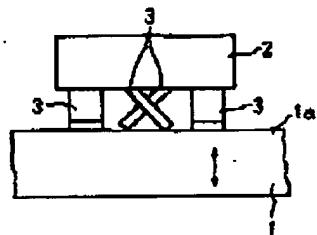
【図2】



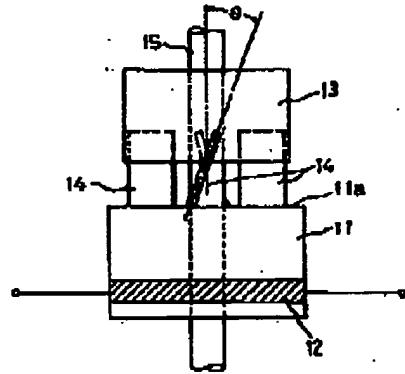
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

